

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan kadar nutrien (nitrogen dan fosfor) dalam sumber air dapat menyebabkan peningkatan toksisitasnya terhadap makhluk hidup dan lingkungan. Pada lingkungan perairan, nitrogen biasanya berada dalam bentuk amonium (NH_4^+). Menurut PP No. 82 tahun 2001, tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, konsentrasi maksimum untuk amonium adalah 0,5 mg/l. Konsentrasi amonium yang tinggi dapat meracuni perikanan dan deposisi ammonium ini juga dapat teroksidasi lebih lanjut menjadi nitrit dan nitrat oleh mikroorganisme. Nitrit dan nitrat merupakan senyawa yang berbahaya bagi manusia, karena dapat menyebabkan berbagai penyakit apabila kadarnya melebihi standar (Moazed, H, 2008). Oleh sebab itu, konsentrasi amonium yang tinggi dalam lingkungan perairan dan limbah industri berpotensi menimbulkan tekanan ekologis yang besar terhadap kehidupan perairan dan manusia karena pertumbuhan alga dan proses eutrofikasi (Metcalf EB, Tchobanoglous G, 1980). Di sisi lain, nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang sangat diperlukan oleh tanaman sebagai nutrisi untuk pertumbuhan (Nainggolan, 2010).

Teknologi yang paling umum untuk menghilangkan amonium adalah dengan cara biologis dan cara fisikokimia seperti koagulasi dan adsorpsi. Cara biologis dinilai kurang efisien karena prosesnya yang sangat sensitif terhadap suhu, konsentrasi oksigen yang terlarut, pH, dan konsentrasi senyawa organik (Malovanyy A *et al*, 2013). Teknik koagulasi juga dianggap kurang praktis dikarenakan dihasilkannya limbah baru berupa endapan (*sludge*) yang sulit untuk dipisahkan lebih lanjut dan adanya penggunaan bahan kimia (Teh C. Y. *et al*, 2016) (Sillanpää M *et al*, 2018) (Teh C. Y. *et al*, 2016). Diantara semua metode yang dilakukan, metode adsorpsi secara pertukaran ion adalah yang paling disukai karena biayanya yang cukup rendah, membutuhkan energi yang lebih sedikit, waktu kontak yang singkat, temperatur operasional yang rendah, mudah dalam pengoperasian, dan ramah lingkungan (Y. Zheng, 2010) (Tchobanoglous, 1987).

Zeolit merupakan salah satu penukar ion yang sangat umum digunakan sebagai penjerap amonium dari limbah. Namun, preparasi zeolite sintetik yang cukup mahal dan regenerasi zeolit yang sulit dilakukan menyebabkan banyaknya penelitian yang ditujukan untuk mencari material alternatif pengganti zeolite (Malovanyy A. *et al*, 2013). Penelitian terbaru telah difokuskan untuk mencari adsorben alami yang lebih efisien dan murah, salah satunya adalah gambut.

Gambut merupakan tanah organik yang terbentuk dari akumulasi bahan vegetatif yang telah membusuk. Gambut memiliki kapasitas pertukaran kation yang tinggi dan kemampuan untuk menjerap berbagai macam kation yang disebabkan adanya kandungan gugus-gugus aktif fenolik dan karboksil. Gugus ini dapat membentuk kompleks dengan kation logam, terutama logam transisi (Stevenson, 1994). Ketika digunakan sebagai alas dalam lumbung, gambut telah dilaporkan dapat menyerap sejumlah besar nitrogen amoniak dalam pupuk kandang dan mengurangi penghilangan nitrogen melalui penguapan amonia (Peltola I, 1986). Bila dibandingkan dengan jerami dan serbuk kayu, gambut dapat menjerap amonia empat kali lebih banyak (Kemppainen E, 1987).

Deposit gambut terbesar ditemukan di daerah yang memiliki iklim tropis dan subtropis, seperti Brazil dan Indonesia (Spedding, P. J, 1988). Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan gambut tropis terbesar di dunia, dengan luas yang diperkirakan mencapai 20,6 juta hektar (Wahyunto, 2005). Namun, penelitian yang melaporkan penggunaan tanah gambut asal Indonesia sebagai adsorben nutrien dari perairan masih sangat jarang ditemukan. Oleh sebab itu, pemanfaatan tanah gambut asal Indonesia menjadi fokus penelitian yang sangat menarik untuk dilakukan.

Untuk menjerap amonium, beberapa adsorben telah diteliti, diantaranya zeolit (Jorgensen, 2003), sabut (Mussolini K, 1999), batubara muda (Nazari. M. A. *et al*, 2017), dan kitosan (Haseena, 2016). Dari literatur telah ditemukan bahwa kinerja adsorben tersebut dapat ditingkatkan dengan memodifikasi permukaannya menggunakan ion natrium, sehingga meningkatkan kapasitas adsorpsinya (Nazari. M. A. *et al*, 2017). Zeolit dan zeolit termodifikasi NaOH dilaporkan memiliki kapasitas adsorpsi maksimum masing-masing sebesar 11 mg/g dan 17,3 mg/g (Lin

L. *et al*, 2012). Sedangkan batubara muda dan batubara muda termodifikasi Na memiliki kapasitas adsorpsi maksimum masing-masing sebesar 0,28 mg/g dan 0,61 mg/g (Nazari. M. A. *et al*, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik tanah gambut dan gambut termodifikasi NaOH, menghitung kapasitas adsorpsi gambut dan gambut termodifikasi NaOH dalam mengadsorpsi ion amonium, dan menganalisis data adsorpsi menggunakan isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich. Seluruh eksperimen adsorpsi pada penelitian ini menggunakan metode *batch*. Optimasi waktu adsorpsi dilakukan pada rentang 30 - 840 menit, sedangkan uji variasi konsentrasi adsorbat pada rentang 10 - 35 ppm. Data adsorpsi juga dianalisis menggunakan model isoterm Freundlich dan Langmuir untuk memperoleh gambaran tentang mekanisme adsorpsinya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas didapatkan beberapa permasalahan diantaranya sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik tanah gambut dan gambut termodifikasi?
2. Bagaimana kapasitas adsorpsi gambut dan gambut termodifikasi dalam mengadsorpsi ion amonium?
3. Bagaimana mekanisme adsorpsi gambut dalam mengadsorpsi ion amonium berdasarkan studi isoterm Langmuir dan Freundlich?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menguji karakteristik tanah gambut dan gambut termodifikasi NaOH.
2. Menghitung kapasitas adsorpsi gambut dan gambut termodifikasi NaOH dalam mengadsorpsi ion amonium.
3. Menganalisis data adsorpsi menggunakan isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui karakteristik tanah gambut dan gambut termodifikasi NaOH.
2. Mengetahui kapasitas adsorpsi gambut dan gambut termodifikasi NaOH dalam mengadsorpsi ion amonium.
3. Memanfaatkan gambut yang jumlahnya sangat melimpah di Indonesia.

1.5. Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri dari lima BAB, yaitu BAB I Pendahuluan, BAB II Tinjauan Pustaka, BAB III Metode Penelitian, BAB IV Temuan dan Pembahasan, dan BAB V Simpulan, Implikasi, dan Saran.

Secara umum, BAB I Pendahuluan berisi tentang latar belakang yang mendasari penelitian ini. Dari latar belakang tersebut kemudian menghasilkan rumusan masalah yang akan dijawab pada tujuan. BAB II Tinjauan Pustaka berisi tentang landasan teori yang mendukung penelitian ini. BAB III Metode Penelitian berisi alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian beserta tahapan, bagan alir, dan prosedur yang dilakukan pada penelitian ini. BAB IV Temuan dan Pembahasan berisikan pembahasan dari data-data yang diperoleh pada penelitian. BAB V Simpulan, Implikasi, dan Saran berisi hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran untuk penelitian ini.